

夜視裝備發展現況與砲兵運用之研析

壹、作者：梁介豪 上尉

貳、單位：陸軍飛彈砲兵學校射擊組

參、審查委員（依初複審順序排列）：

王述敏上校

黃君武上校

羅賢輝上校

張鐘岳上校

肆、審查紀錄：

收件：100 年 03 月 09 日

初審：100 年 03 月 15 日

複審：100 年 07 月 21 日

綜審：100 年 08 月 11 日

伍、內容提要：

- 一、由於夜視器材不斷更新，可預見在未來戰場上，遭遇夜戰的機會將更頻繁，故如何研發及有效的運用夜視器材，以提升部隊夜戰能力，實為當務。特別是利用夜暗，以寡擊眾、以弱敵強，轉變優劣形勢時，尤為重要。
- 二、夜視器材發展過程包括：夜視技術最基本的主要有紅外線轉換技術、微光像增強技術、紅外線熱成像技術和新型的固態成像技術四種。
- 三、剋敵對策包括：
 - （一）積極籌補現代化之夜視器材。
 - （二）充分利用各種自然條件。
 - （三）利用惡劣之天候。
 - （四）靈活運用部隊運動。
 - （五）運用各種偽裝方法，迷惑敵之偵測。
 - （六）採用各種干擾措施。
- 四、砲兵夜視裝備運用原則依各裝備及功能，結合現行配置方式加以分析，以作為爾後參考運用。
- 五、現代戰爭已不是任何一軍(兵)種作戰就可獲勝，而是要靠各方面的配合，同樣的，夜戰亦是如此。在現代戰爭中，為了爭取戰場的主動權，必須從根本上提高軍隊的夜戰能力。一方面要加強夜視器材之研制與裝配，一方面也要積極研究與對抗夜視器材的方法。

淺談夜視裝備發展及砲兵運用之探討

作者：梁介豪 上尉

提要

- 一、由於夜視器材不斷更新，可預見在未來戰場上，遭遇夜戰的機會將更頻繁，故如何研發及有效的運用夜視器材，以提升部隊夜戰能力，實為當務。特別是利用夜暗，以寡擊眾、以弱敵強，轉變優劣形勢時，尤為重要。
- 二、夜視器材發展過程包括：夜視技術最基本的主要有紅外線轉換技術、微光影像增強技術、紅外線熱源成像技術和新型的固態成像技術等四種。
- 三、剋敵對策包括：
 - (一) 積極籌補現代化之夜視器材。
 - (二) 充分利用各種自然條件。
 - (三) 利用惡劣之天候。
 - (四) 靈活運用部隊運動。
 - (五) 運用各種偽裝方法，迷惑敵之偵測。
 - (六) 採用各種干擾措施。
- 四、砲兵夜視裝備運用原則以多功能紅外線熱像儀、手持式熱像儀、長距離星光夜視鏡、輕型手持式星光夜視鏡等四項裝備，依其特性及功能加以分析，並結合現行觀測編組方式實施配置，藉以作為爾後參考運用。
- 五、現代戰爭已不再是任何一軍(兵)種單獨作戰就可獲勝，而是要靠各方面的配合，同樣的，夜戰亦是如此。在現代戰爭中，為了爭取戰場的主動權，必須從根本上提高軍隊的夜戰能力。一方面要加強夜視器材之研製與裝配，另一方面也要積極研究與對抗夜視器材的方法。

關鍵詞：夜視裝備、夜視儀、熱輻射、熱成像、夜戰、紅外線、夜視技術

壹、前言

隨著科技的進步，裝備日新月益的發展，戰爭已不再受夜暗、天候及地形的影響。現代戰爭之要求，唯有能夠具備遂行全天候作戰之能力，才能剋敵致勝，摧毀敵人。

未來共軍若對我實施三棲突襲登陸作戰，研判敵必藉其海、空優勢利用夜暗或能見度不良情況之掩護下，以行奇襲破壞，為後續登陸部隊開創有利機勢，因此我砲兵必須靈活運用夜視器材及強化夜視裝備整備，以因應夜戰需要。

貳、夜視裝備成功運用戰史

1934 年，荷蘭的霍爾斯特（G·Holst）等人研製出第一支紅外線變像管，樹立起了人類突破夜暗的里程碑。接著在第二世界大戰期間，德國納粹在車輛上裝配在夜間不用可見光照明下，就可以進行偵察的紅外線夜視儀，利用夜幕成功避開盟軍的監視與空襲，快速地將世界上最早的導彈—V-2 飛彈送上前線。

二次大戰後，美國率先研究開發夜視技術，每年花費上億美元的鉅資研製各種夜視器材。60 年代，美軍曾在越南戰場上使用了汽車紅外線夜視駕駛儀、戰車紅外線潛望鏡、指揮官用夜視鏡、和星光電視等多種夜視器材。70 年代，埃及和以色列在中東戰場上皆在戰車上加裝主動式紅外線夜視儀，埃及還在裝甲車上加裝星光夜視鏡。

1982 年的英阿福克蘭群島戰役中，英軍在登陸後，就是憑藉著夜視裝備，並利用其裝備特性，在夜晚發起攻擊，使得無夜視能力之阿軍傷亡慘重。1986 年美軍空襲利比亞於卡札菲的總部時，亦利用先進的紅外線技術，將前視紅外線機載於戰機上，因此能準確地將炸彈投擲於目標上破壞目標。而在 1991 年波灣戰爭中，美軍因具備夜間作戰的能力，使得夜晚變得如同白晝般，且使夜間戰場更透明化，進而獲得豐碩的戰果。尤其多國部隊在二十八天的空襲中，絕大部分是在夜間進行，此舉不但使戰機在戰場上增加其存活率，亦給伊拉克軍隊帶來無限的恐慌及震撼。由於夜視器材不斷更新，可預見在未來戰場上，遭遇夜戰的機會將更頻繁，故如何研發及有效的運用夜視器材，以提升部隊夜戰能力，實為當務之急。特別是利用夜暗，以寡擊眾、以弱敵強，轉變優劣形勢時，尤為重要^{註 1}。

註 1 《衝破戰爭的迷霧－偵察與反偵察》，國防科技大學出版社，2000 年 8 月，頁 152～153。

參、夜視技術演進及裝備發展現況

夜視即所謂夜間觀察，而夜視技術為應用光電探測和成像器材，將肉眼不可視之目標轉換成（或增強）可視影像的一種資訊採集、處理和顯示技術。其基本方法是一種「成像」方式，所謂的「成像」就是將物體的光強分布透過某種形式的轉換成為影像，而光強分布就是指光源在該空間各方向分布的多寡。

其實在夜暗環境中皆存在著少量的自然光，如月光、星光、大氣輝光等，因為這些光源和太陽光相較之下顯得十分微弱，所以又叫作夜微光。人眼視網膜的感光靈敏度不高，在微光條件下不能充分"曝光"。這就是造成人們在夜暗環境中無法正常觀察的一個原因。夜暗環境中，除了有微光存在外，還有大量的紅外光。世界上一切的物體無時無刻地在向外界發射紅外線，故無論白天或黑夜，人們所接觸到的空間皆充滿了紅外線。但紅外線不論發射的強與弱，人們都無法用肉眼看到的。

一、夜視技術之演進

根據上述現象，科學家們便著手研究如何以光學技術克服人類無法於夜間發現目標的問題，其技術發展演進主要包含：紅外線轉換技術、微光影像增強技術、紅外線熱源成像技術和新型的固態成像技術四個階段，簡述如下：

（一）第一階段：紅外線轉換技術

此種技術出現於 30 年代初期，在二次世界大戰期間獲得了較大的發展，戰後又經多年研究與改進，成為最早獲得實際應用之技術，此技術發展最為成熟，且為 60 年代前夜視技術之主流。該技術係利用一種外光電效應（光電子發射於真空中的運動過程）的真空零件（紅外線變像管）做探測器和顯示器，紅外線變像管係將紅外線光譜範圍內的電磁輻射轉換成電流之一種裝置，可將紅外光通過此裝置，將不可視的電像轉變成人眼可見的光學像，達到觀察之目的，即利用光—電—光的二次變換原理，將景物不可視之近紅外線輻射圖像轉變成可見光圖像之技術，故又名為紅外線轉換技術。但由於作為頻譜轉換器的紅外線變像管本身增益（在輸入功率相等的條件下，實際與理想的輻射單元於空間同點處所產生之功率密度比）較低，因此工作時需要利用人工的方式照射紅外線以提高景物反射光量，所以是一種主動式的夜視技術。

（二）第二階段：微光影像增強技術

微光影像增強技術在 60 年代後便迅速的發展，為一種新式的實用性夜視技術。在此期間，中印戰爭和幾次的中東戰爭中所暴露出的主動式夜視鏡的缺點，促使了被動式夜視技術的迅速發展。這類型的技術，主要是將光電陰極改

成對可見光靈敏的陰極，製成微光影像增強器、探測器和顯示器，可直接將景物反射出之微弱夜光放大（3 萬-5 萬倍）至適合肉眼觀察的亮度，故稱之為微光影像增強技術。其工作時不需利用人工的方式照射紅外線，來提高景物反射光量，所以是一種被動式的夜視技術。

（三）第三階段：紅外線熱源成像技術

雖然紅外線熱源成像技術的發展歷史較長，但近年來由於裝備技術的發展，新型紅外線探測器的出現才使得此項技術獲得了有實用性的進展，並因其具有能實現遠距離探測、識別偽裝和穿透煙霧等獨特優點，進而逐漸形成了近年來夜視技術發展的一個重點。紅外線熱源成像技術係利用一種內光電效應的半導體組件做為探測器，將景物自身所散發出的中（3-5 微米），遠（8~12 微米）紅外線輻射圖像轉換成電荷圖像，經信息處理後放大，並由相應的顯示器（如發光二極體）還原成可見光圖像。（在此為了與近紅外線成像技術名稱上有所區別，故稱為遠紅外線成像技術）。由於遠紅外線成像技術係直接利用輻射成像，所以通常又稱為熱成像技術。其原理主要是依賴於景物各部所散發出輻射之能量多寡，來獲得景像，工作時亦不需使用人工的方式照射紅外線，來提高景物反射光量，所以也是一種被動式的夜視技術。

（四）第四階段：新型固態成像技術

近年來由於集成電路（如微型電子器零件）快速的發展，使得固態探測及固態顯示零件廣泛地被使用。特別是自 70 年代以來，由於電荷耦合零件（Charge Coupled Device 簡稱 CCD）的出現，才致使固態成像的夜視技術有了較大的突破。此種技術是利用固態的光敏零件（能將光信號轉變為電信號之元件）做成探測器，固態的發光零件做成顯示器，且採用全固態化電路進行圖像的轉換、處理並增強至適合觀察的亮度，故稱為固態成像技術。

二、夜視裝備之發展

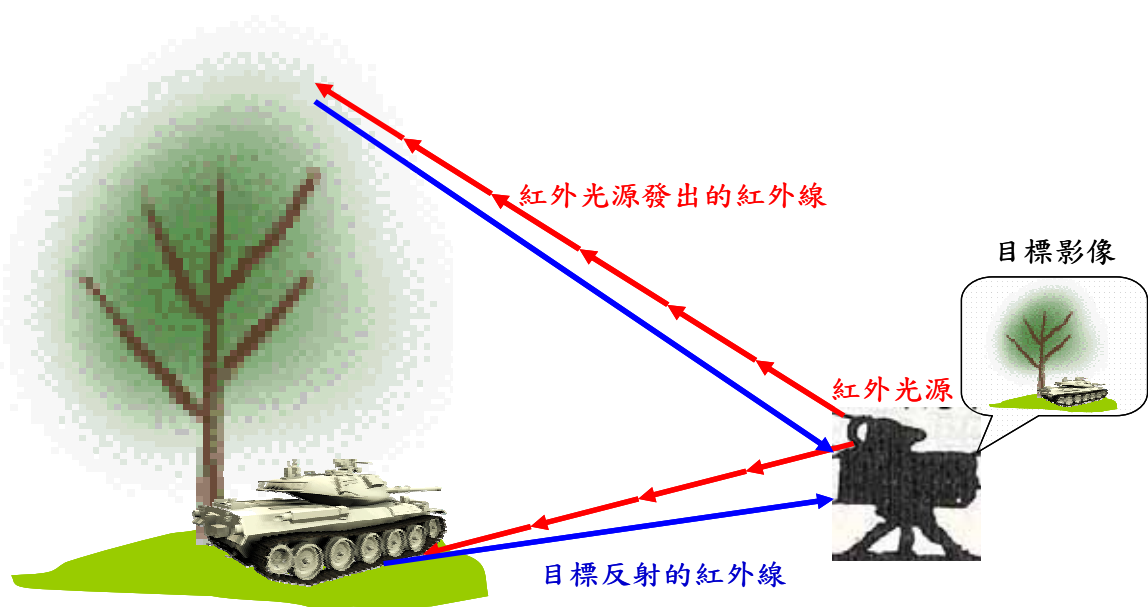
根據上述夜視技術之發展，其夜視裝備研製過程概可區分為三大系統^{註3}：

（一）主動式紅外線夜視儀

第二次世紀大戰期間，德國首先研製一種主動式紅外線夜視儀。此種紅外線夜視儀，實際上就是由探照燈演化而來的，因此也可稱為紅外線探照燈。其原理係利用紅外線探照燈，發射出肉眼看不見的紅外線光照射於目標上，利用反射後之紅外線光匯聚至紅外線變像管，此種紅外線變像管是一種真空管，由陽極、陰極和螢光屏組成，在陽極表面鍍有一層銀氧銻薄膜，當薄膜受到紅

註3 《衝破戰爭的迷霧－偵察與反偵察》，國防科技大學出版社，2000 年 8 月，頁 159~175。

外線照射後，會產生電子；而產生電子的多寡，將隨著紅外線照射的強弱而有所變化，即紅外線越強，產生的電子越多。另一方面通過紅外線變像管的陰極，將目標反射的紅外線圖像轉變成電子圖像。在此同時，陰極產生的電子在陽極的吸引下以高速狀態撞擊螢光屏，此狀態又將電子圖像轉變成可見光圖像，進而成為人眼所能觀察之圖像(如圖一)。



圖一：主動式紅外線夜視儀工作原理示意圖

資料來源：作者整理自繪

主動式紅外線夜視儀通常使用於車輛夜間駕駛儀時，配備 10 瓦強氙燈，其作用距離約為 50~200 公尺；用於紅外線偵察時，配備具 200 瓦以上的紅外線探照燈，作用距離達 400~1,000 公尺。通常主動式紅外線夜視儀針對重量及體積都有一定的限制，致使得此種紅外線探照燈的功率無法太大，一般作用距離約為 300 公尺左右。

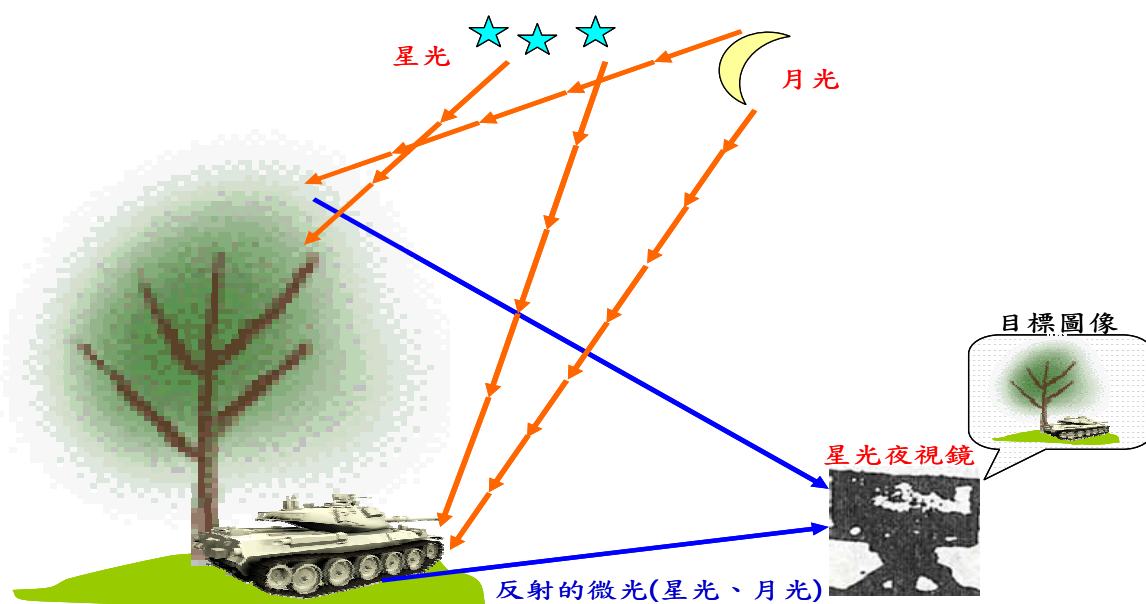
主動式紅外線夜視儀之優點，因本身需發射紅外線光源照射目標，且觀測效果不受天象氣候和環境光度強弱的影響，故能獲得較大的反差，易於從背景中辨認目標。但此優點也成為最致命的缺點，因為裝備本身發射紅外線光源，只要對方使用紅外線探測器時，就容易被察覺，且遭敵攻擊。例如：在 1973 年的中東戰爭，埃及和以色列雙方的戰車都配備有主動紅外線夜視儀，而其中就有許多因使用紅外線探照燈而被對方發現和摧毀情事。

(二) 星光夜視鏡

基於主動式紅外線夜視儀容易暴露自己，而遭受到敵攻擊之缺點，科學家便研究如何不需使用照射光源接收目標圖像，而改以接收天然的微弱光源便

能接受目標的偵察方式，其所使用的裝置，即為利用大自然光源的星光夜視鏡。

在 50 年代中期，美國首先開始研製星光夜視鏡，到了 60 年代中期，美國及西方國家的軍隊都先後將微光夜視鏡配備到軍隊使用。目前，星光夜視鏡已經發展到第三代加強型，其效果已遠超越主動式夜視鏡。星光夜視鏡通常由影像增強器、目鏡和物鏡等光學系統組成。影像增強器為星光夜視鏡的關鍵零組件，包括螢光幕、光電陰極等部分，當目標反射的微光進入光電陰極後，所產生的電子，經外加磁場加速後，便開始撞擊螢光幕，進而出現增強的明亮圖像，而使肉眼得以看見(如圖二)。



圖二：星光夜視鏡工作原理示意圖

資料來源：作者整理自繪

第一代星光夜視鏡的體積大較為笨重，故僅適用於夜間偵察，而本身易受到強光照射影響圖像品質，甚至損壞。70 年代初期，第二代夜視鏡經改良後，不僅體積縮小、重量變輕外，且具有自動控制亮度之功能，可抑制強光。而現今所使用的第三代加強型，不但體積更小、重量更輕其觀測距離亦更遠，因此可適用於夜間觀測及個人攜帶。惟星光夜視鏡易受天候影響，無法穿透雲霧等缺點，故在風、雪、雨、沙的環境中使用，將使得觀測距離降低，且該裝備觀測距離通常為 1,000~2,000 公尺之間（如圖三）。



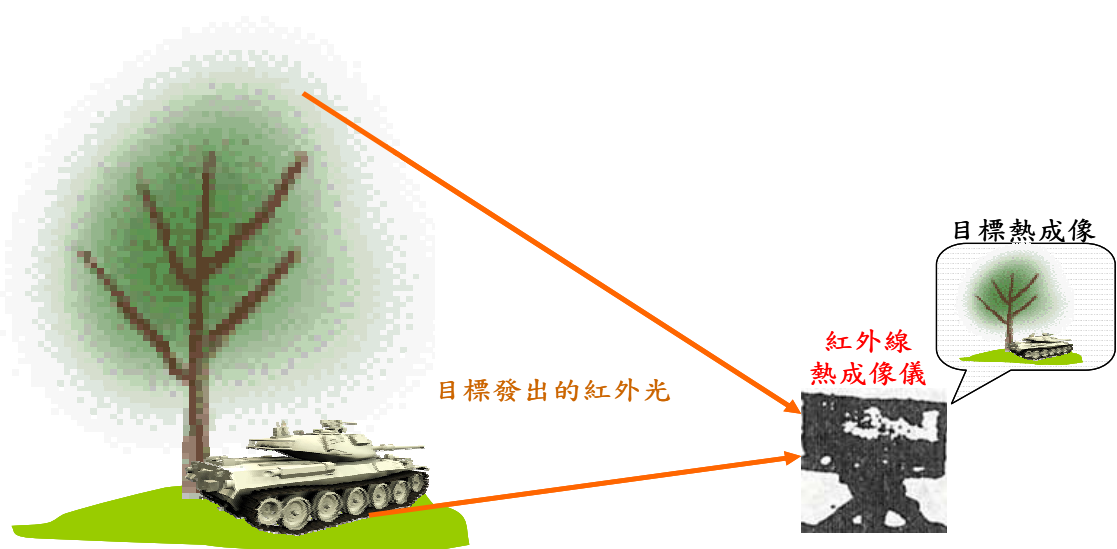
圖三：星光夜視鏡下的步槍兵

資料來源：<http://news.163.com/photoview/00AQ0001/9554.html#p=68NSMSEH00AQ0001>。

(三)紅外線熱成像儀

自然界中任何一種物體只要溫度高於絕對零度（攝氏零下 273 度）時，就會發出紅外線輻射光，不同溫度所發出的熱輻射頻率亦不相同，這些熱輻射的波長是屬於紅外光的範圍，因此只要能偵測到頻率，將其轉換成肉眼可見的頻率，不受日夜之影響，亦可於夜間辨識出所有的物體。

而紅外線熱成像儀，則是靠接收目標自身所發射出的紅外線而成像，其所顯示之圖像反映了目標表面，各部位所發射的紅外線之強弱，而所發射出的紅外線之強弱，又取決於該部位溫度的高低，故所顯示的圖像在實質上，反映出目標表面各部分的溫差，因而又稱為熱成像儀，（如圖四）。



圖四：紅外線熱像儀工作原理示意圖

資料來源：作者整理自繪

由於熱成像儀工作方式是屬於完全被動式，不易被對方發現及干擾，且熱輻射於大氣中之傳輸能力較佳，可使熱成像儀無論於白天或黑夜皆具備透過霧、雨、雪之能力，以便進行觀察，尤其適合夜間觀察。熱成像儀的優點還具有可探測到其他手段所無法區別之目標。例如，可發現軍事人員車輛活動過後或撤離之地區，還可揭露各種軍事偽裝，並可穿透偽裝網看清目標等。其作用距離較遠，使用於手持觀察和瞄準射擊時，其作用距離為 2,000~3,000 公尺；若用於艦艇上進行水面觀察時，作用距離可達 1 萬公尺(如圖五)。



圖五：紅外線熱成像儀下的戰車

資料來源：<http://club.mil.news.sina.com.cn/thread-188257-1-5.html>。

肆、夜視裝備缺點及共軍現行夜視裝備性能優、缺點之分析

夜視技術從 30 年代初期之紅外線轉換技術，經歷 60 年代微光影像增強技術及紅外線熱源成像技術的迅速發展，直至近年新型固態成像技術廣泛使用，在此期間夜視裝備研製過程區分為主動式紅外線夜視儀、星光夜視鏡、紅外線熱成像儀三大系統，現將此三大系統共同缺點加以簡述，並以共軍現行夜視裝備系統性能之優、缺點實施分析比較，藉以作為剋敵對策之參考。

一、夜視裝備三大系統共通缺點^{註 4}：

(一)視界限制

視界可區分距離與角度，夜視器材之視界一般約為 8-40 度間，在 200 公尺距離時，所觀測之正面約為 40-50 公尺，而觀測距離縮短，觀測正面亦相對地縮小，若觀測距離增大，則影像模糊且分辨困難。

(二)地形限制

夜視器材在使用上對目標僅能行直接觀測，因此對於各種建築物、地形起伏較大或較複雜之區域，使用時均形成觀測上之障礙。

(三)天候影響

夜視器材對於天候極為敏感，尤其是在雨、濃霧、風雪等天候不佳的條件環境影響下，將使得夜視器材於觀測時，效果大為減低或者可能導致無法觀測之現象發生。

(四)易受干擾

夜間觀測器材若受火花、燈光、紅外光直接照射後，其觀測效果將顯著地降低，僅能見到對方燈光，並無觀測效果，又因夜視器材無法透視煙霧，故煙霧亦會減低觀測效果，形成觀測上之障礙。

(五)目標搜索不易

夜間觀測無法分辨自然色彩，對於目標物之搜索，僅能根據其外形、輪廓及各種物體對光度反射的程度，所產生之明暗對比，藉以判斷目標性質，故易造成疏漏及錯誤之情事。

(六)分辨識別困難

作戰地區內敵我雙方之任何活動，對夜視器材均能產生感應，但卻無識別敵我之能力，僅能藉憑觀測、操作人員經驗，作適度的判斷，故易造成分辨及識別上之困難。

二、共軍現行夜視裝備性能優、缺點之分析^{註5}

共軍現行各種夜視裝備性能各有差異其功能亦有所不同，當前較廣泛使用的有主動式紅外線夜視鏡器，被動式微光夜視鏡器，被動式熱成像裝置，而上述三種夜視裝備系統其優、缺點，簡述如下：

(一)主動式紅外線夜視鏡器(紅外線夜視儀)

1. 優點

其主要是技術成熟、造價低廉、像質較好。同時因具有紅外線探照燈可照明場景，故受外界自然環境照明條件的影響較小，而光束照射至目標上，將使景物間形成了較顯著的明暗反差，也有利於觀察。

2. 缺點

該裝備體積大、重量重、耗電多、且觀察的範圍僅限於被照明之景物，視距亦受到探照燈尺寸和功率所限制。特別是易於自我暴露的缺點。因此，隨著各種夜視器材在軍事上的廣泛應用和探測器材的高度發展，這一致命的弱點，卻限制了該裝備在軍事上無法繼續的應用，而逐漸地由各種被動式的夜視鏡器所取代。

註5 王湘蓉，〈試論夜間作戰準備〉《陸軍月刊》，第四十卷，第468期，民國93年8月，第57頁。

(二)被動式微光夜視鏡器(星光夜視鏡)

1. 優點

其主要是技術較成熟，造價較低，構造簡單，且一般產品的體積較小，重量較輕，耗電較少，像質較好等。並因其僅需利用夜暗自然天光來照明景物，不需使用人工紅外線光源，故在使用上較安全可靠。

2. 缺點

該裝備觀察效果和作用距離，易受周圍環境的自然照度和大氣透明度所影響，且因景物間本身反差較小，圖像平淡，層次較不分明。尤其是，當天空中佈有密集的濃雲、貼近地面的煙霧與定向的散射，將使得景物的照度和對比度明顯下降，都會嚴重的影響觀測效果。另外也易受偽裝的欺騙和干擾，而且其作用距離有限，第一代儀器的缺點還有防強光能力較差，及第二代儀器的信噪比較低等弱點也為使用上帶來一些問題。

(三)被動式熱成像裝置(紅外線熱成像儀)

1. 優點

其主要是該裝備成像原理係以景物自身的溫差成像，不受周圍環境的自然照明條件影響，使用上安全可靠。同時一般的軍事目標（如戰車的引擎和剛發射過的槍、砲管等）都是較強的熱輻射源，長波的熱輻射又利於在大氣中傳輸，而易於實現遠距離探測。另外，還具有可識別偽裝和穿透煙霧等獨特優點，可在能見度不良的白晝，做為晝間觀測輔助之手段，適於全天候使用。

2. 缺點

該裝備於熱探測器作業時，須於在低溫下工作，故需附加致冷裝置，因此構造複雜、體積大、重量重、技術難、成本高，而所顯示的是溫度對比圖像，在觀測時與可見光對比的圖像有所差異，因此目前此種熱成像裝置，主要是用於飛機、戰車、船艦及觀測車等一些重型武器裝備上，藉以實現遠距離觀測。

伍、共軍夜視裝備剋敵對策^{註6}

由於夜視器材不斷更新，可預見在未來戰場上，遭遇夜戰的機會將更頻繁，故如何研發及有效的運用夜視器材，以提升部隊夜戰能力，實為當務。特別是利用夜暗，以寡擊眾、以弱敵強，轉變優劣形勢時，尤為重要，然而先進裝備雖佔有一定之優勢，但在我尚未完全獲得裝備之情況下，亦可利用各項條件相

註6 鍾震，〈陸軍野戰偽裝技術演進淺介〉《陸軍學術月刊》，第三十卷，第350期，民國83年10月，第41～45頁。

應之，其防制作為如下：

一、積極籌補現代化之夜視器材

因應夜視裝備發展日新月益，且此器材已是夜間作戰不可或缺之必要裝備，我若欲提升夜間作戰能力，則必須積極籌補具現代化夜視器材，並針對其特性配發至所需部隊使用，藉以提升夜間作戰之能力。

二、充分利用各種自然條件

針對人員、車輛、武器等裝備逕行遮擋，且充分地利用各種地形、地物等自然條件下，致使敵夜視器材無法通視，並盡可能避開透空及開闊地，以達到偽裝、遮蔽之效果。

三、利用惡劣之天候

在惡劣之天候狀況條件下(如陰霾、雨雪、濃霧)，可利用其特性所產生之風沙、塵土等現象，使敵夜視器材降低其觀測效能，亦可將造成敵夜視器材無法正常地發揮觀測效果，以達到防制之作為。

四、靈活運用部隊運動

若在夜視器材的視距範圍內，易發現高大、運動的目標，難發現低小、靜止的目標；易發現突出、透空的目標，難發現低窪、陰暗處的目標；易發現橫向運動目標，難發現縱向運動目標；另夜視器材的視界，用於觀測上的範圍，一般約 50 度，用於駕駛上的範圍一般為 0 度；而用於瞄準具上的範圍一般為 10 度。而一般正常人眼睛的視界水平範圍約 190 度、垂直方向範圍約為 110 度，所以利用夜視器材實施觀測，易形成搜索時間較長，發現目標較慢，因此為了減少暴露軍事目標，則必需靈活運用各種部隊運動。

五、運用各種偽裝方法，迷惑敵之偵測

偽裝為反制敵夜視器材之最佳手段，除一般偽裝要領外，更應針對夜視器材之特性，適切偽裝，如改變裝備形態、減少裝備發光；並輔以假砲、假車輛等實施欺敵措施，混淆敵之觀察；然就實質上而言，就是減少目標與背景間的反射或輻射之溫度差別，而隨著各種不同性能的夜視器材的相繼發明，偽裝的方法亦有所分別：

(一)對反制主動式紅外線夜視器材，其偽裝乃以利用地形、地物、植物和背景斑點等自然條件下，進行偽裝以減少目標與背景對紅外線的反光差別；例如植物對紅外線反射能力強，火砲、車輛對紅外線反射能力弱，將在夜視器材的螢光屏上形成明暗對比，即目標容易暴露，所以用植物將目標偽裝起來，就能消除目標與背景對紅外線之反射差別以達到隱蔽之目的。

(二)對反制微光夜視鏡其偽裝原則，儘量縮小目標與現地背景對夜天光之反射差，特別是微光夜視鏡對反光強的物體，像槍、燈、天線等最敏感，應防止外露。

(三)對反制熱像儀其偽裝原則，乃在消除或減少目標與背景熱輻射之溫差，例如對車輛、自走砲等活動目標，可採用多層材料、泡沫塑料等塗覆車體，以取得改變目標熱圖像形狀的偽裝效果。另外一種隔熱層置於偽裝網與目標之間亦可改變目標固有熱輻射分佈狀態，使目標與背景具備熱輻射相同之特性，方能防止主動與被動紅外線之探測。

六、採用各種干擾措施

(一)煙幕干擾

採取煙幕干擾此措施為最簡單、快速、有效的一種方法，此方法能夠使主動紅外夜視器材和微光夜視器材觀測效果下降或失效，但對熱像儀之干擾則影響效果較差。

(二)欺騙干擾

若敵使用主動式紅外線夜視鏡與被動式星光夜視鏡實施觀測，將對真假目標不易區別，因此可採取相關防制作為(如實施偽陣地、假目標等措施)，藉以迷惑敵方，可誤導敵判斷與決策上之錯誤。

(三)強光干擾

微光夜視鏡受強光干擾無法觀測，主動紅外線受此影響，亦將降低觀測效果，而熱像儀卻不受強光干擾，若實施強光干擾恐將暴露自身位置，唯獨直接利用具光電傳感器之裝置，使用雷射致盲方式實施干擾，將敵觀測人員眼睛致盲或燒毀敵之夜視器材。

(四)器材偵察與火力相結合

當搜索目標時，對任何可疑閃光、螢光，均不可放棄。一般而言，以紅外線觀察敵方紅外線時，會產生暗綠色的光球，而以紅外線觀察敵星光夜視鏡時，會產生綠色螢光點，若以星光夜視鏡看紅外線時，則會產生白色光球，如有上述情況發生，則可優先使用火力，殲滅敵人，摧毀敵夜視裝備。

陸、夜視裝備運用原則與建議配置方式

夜視裝備運用原則在此以多功能紅外線熱像儀、手持式熱像儀、長距離星光夜視鏡、輕型手持式星光夜視鏡等四項裝備，結合現行觀測編組方式，並依其特性及功能建議各觀測層級配置方式，藉以作為爾後參考運用：

一、裝備運用原則

(一)多功能紅外線熱像儀

重量 6-11 公斤，偵測距離可達 10 公里，在 6 公里之距離具有辨識目標之能力，此類裝備，具有功能較完備，使用距離較長，且不需結合雷觀機或方位儀等設備便能執行戰備任務；但因本身重量較重、體積較大，較不適於野戰攜行，再者，造價較昂貴，配賦裝備不易普及基層單位，故宜配賦與營（含）以上觀測所使用。

(二)手持式熱像儀

重量約 3-5 公斤，偵測距離約 4-6 公里，在 3 公里之距離具有辨識目標之能力，雖然重量較輕，但因日間使用時亦需消耗電力，且冷卻時間需五分鐘，故較不適合於支援第一線部隊前進觀測官之任務特性。

(三)長距離星光夜視鏡

重量約 9-12 公斤，偵測距離約 4-6 公里（視微弱光源之亮度大小），在 3 公里之距離具有辨識目標之能力，可結合雷觀機、方位儀等器材，此類裝備，較適合營（含）以上觀測所使用。

(四)輕型手持式星光夜視鏡

重量約 1-3 公斤，偵測距離約 1-3 公里，在 1,500 公尺之距離具有辨識目標之能力，較適合於支援第一線部隊前進觀測官之任務特性及野戰攜行。

二、建議配置方式：

目前砲兵觀測人員區分為觀通組長及前進觀測官，主要職責區分如下^{註 7}：

(一)觀通組長

1. 負責觀測、通信人員之訓練事宜。
2. 依命令開設營觀測所及作業。
3. 督導觀通組器材及車輛之保養與運用。

(二)前進觀測官

1. 負責人員之訓練，管理與運用。
2. 戰鬥間隨伴受支援連，擔任步（戰）砲間之聯絡。
 - (1)提供受支援部隊長有關砲兵之性能及支援能力。
 - (2)擬定前進觀測官火力計畫。
3. 隨時報告狀況，受支援部隊位置及可作砲兵陣地，觀測所位置。

註 7 《陸軍野戰砲兵觀測訓練教範(第二版)》，(國防部陸軍司令部)民 99 年 11 月 10 日，第 02001 條，頁 2-1。

4. 為受支援部隊要求火力，擔任砲兵營、連及增援砲兵之射彈觀測與修正，效果監視及目標情報蒐集。

5. 督導前觀組之器材、車輛之保養。

而外島地區因戰備任務需求，多以任務編組方式編成聯合觀測所，採 24 小時全天候值勤。所開設之營觀測所及聯合觀測所，均為既有之固定設施，其內部因平日皆有派員維護，故設施較為完整，且電力充足，因此可換裝多功能熱像儀或長距離星光夜視鏡，以負責搜索距岸 7,000 公尺至灘岸的目標，並結合數據輸入器，將可迅速傳送目標諸元至射擊指揮所，以計畫火力之彈幕射擊，殲敵於海上，有效達成射擊任務。但長距離星光夜視鏡的偵測距離及辨識距離易受到微弱光源的亮度而改變，因此建議仍以換裝多功能熱像儀為主。

而負責支援第一線部隊之前進觀測官，因任務特性，常需隨受支援部隊變換陣地，因其特性，可換裝手持式熱像儀或輕型手持式星光夜視鏡，以便於攜行；由於，裝備的偵測距離較短，故負責搜索距岸 3,000 公尺至坐灘線前的海上舟波，並結合數據輸入器，將目標諸元迅速傳送至射擊指揮所，以計畫火力之彈幕射擊，配合臨機火力之集火點射擊，殲敵於海上或灘岸，將有效達成射擊任務。輕型手持式星光夜視鏡於晝間使用時，除測角、測距外，並不需使用到電力系統，故耗電量較小，觀測人員可不需攜帶過多的電池，而系統操作時更不需耗費開機冷卻的時間，便可測定目標諸元。由於輕型手持式星光夜視鏡具有辨識目標之能力，亦較適合於支援第一線部隊前進觀測。因此，建議前進觀測官仍以換裝輕型手持式星光夜視鏡為主。

柒、結論

為因應未來夜戰之需要，現今各類夜視器材的研發，已能克服夜暗諸多限制因素，若想再以夜暗條件掩護下，達到奇襲作戰之目的，想必是越來越趨艱難；故今後國軍須積極研發高性能之夜視器材，強化部隊夜戰能力、著重平日夜戰訓練，除瞭解夜視器材與運用外，更需注意戰技、戰鬥、戰法之創新，以因應未來作戰所需。然而，現代戰爭已不是任何一軍(兵)種獨立作戰就可獲勝，同樣，夜戰亦是如此，為了爭取戰場主動權，必須從根本上提高軍隊的夜戰能力。除一方面要加強夜視器材的研製與裝配，另一方面也要積極研究對抗夜視器材之方法。

中共對於夜戰一向重視，對夜間作戰之各項考量甚為周詳，故訓練亦相當積極。國軍本身除了應以此為警惕外，更要加強夜間訓練方式，並積極充實武

器裝備性能，來提升我軍夜間作戰能力，以因應未來台海戰爭之需要。

作者簡介：

梁介豪上尉，陸軍指職軍官班 92 年班，曾任排長、情報官，現任職陸軍飛彈砲兵學校射擊組教官。